

---

Norme internationale



1680/1

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

**Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit  
aérien émis par les machines électriques tournantes —  
Partie 1: Méthode d'expertise pour les conditions de  
champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant**

*Acoustics — Test code for the measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machinery — Part 1: Engineering method for free-field conditions over a reflecting plane*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

Première édition — 1986-06-15

[ISO 1680-1:1986](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08c9d187-fa4d-4443-8190-dc003043e9c7/iso-1680-1-1986)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08c9d187-fa4d-4443-8190-dc003043e9c7/iso-1680-1-1986>

---

CDU 534.6 : 621.313

Réf. n° : ISO 1680/1-1986 (F)

**Descripteurs** : acoustique, machine électrique tournante, essai, essai acoustique, détermination, bruit aérien, pression sonore, puissance acoustique.

Prix basé sur 15 pages

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 1680/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

ISO 1680-1:1986

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Elle annule et remplace la Recommandation ISO/R 1680-1970, dont elle constitue une révision technique.

# Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit aérien émis par les machines électriques tournantes —

## Partie 1: Méthode d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant

### 0 Introduction

La présente partie de l'ISO 1680 est basée sur l'ISO 3744 et a été rédigée conformément à l'ISO 3740.

L'objet principal de la présente partie de l'ISO 1680 est de définir clairement une méthode de mesurage pour les machines électriques tournantes fonctionnant en régime stable, dont les résultats sont exprimés en niveaux de puissance acoustique, de sorte que l'on puisse comparer directement toutes les machines pour lesquelles on a utilisé le présent code d'essai. D'autres méthodes, telles que les méthodes de laboratoire de l'ISO 3741, de l'ISO 3742 et de l'ISO 3745 peuvent aussi être utilisées pour la détermination des niveaux de puissance acoustique, si l'installation et les conditions de fonctionnement spécifiées dans la présente partie de l'ISO 1680 sont appliquées.

### 1 Objet et domaine d'application

#### 1.1 Généralités

La présente partie de l'ISO 1680 spécifie, conformément à l'ISO 2204, une méthode d'expertise (classe 2) pour le mesurage des niveaux de pression acoustique sur un parallélépipède rectangle enveloppant la machine et pour le calcul du niveau de puissance acoustique produit par la machine. Elle indique les méthodes utilisables pour qualifier le site d'essai et spécifie les caractéristiques de l'appareillage de mesure à utiliser. Elle donne une méthode de détermination du niveau de puissance acoustique pondéré A et, si nécessaire, des niveaux de puissance acoustique en bandes d'octave et de tiers d'octave de la machine, à partir de la valeur moyenne des niveaux de pression acoustique mesurés sur le parallélépipède rectangle.

La présente partie de l'ISO 1680 s'applique au mesurage du bruit aérien émis par des machines électriques tournantes telles que moteurs et générateurs (à courant continu ou alternatif), sans limitation de puissance et de tension, ces machines étant munies de leurs équipements auxiliaires. Elle s'applique aux machines électriques tournantes dont aucune dimension linéaire (longueur, largeur ou hauteur) ne dépasse 15 m.

La présente partie de l'ISO 1680 s'applique aux mesurages effectués dans des conditions d'environnement répondant aux critères du chapitre 4 et de l'annexe A (correction d'environnement  $K < 2$  dB, correction de bruit de fond  $< 1$  dB). Si ces critères ne sont pas remplis, les écarts-types des résultats d'essai

peuvent être supérieurs à ceux donnés dans le tableau 1, c'est-à-dire que le degré de précision «expertise» peut ne pas être atteint. On doit alors utiliser la méthode décrite dans l'ISO 1680/2 qui conduit à des niveaux de puissance acoustique pondérés A moins précis. Dans ce cas, on ne doit pas faire référence à la présente partie de l'ISO 1680.

#### 1.2 Incertitude sur les mesures

Les mesurages effectués conformément aux spécifications de la présente partie de l'ISO 1680 conduisent à des écarts-types égaux ou inférieurs aux valeurs données dans le tableau 1. Les écarts-types donnés dans le tableau 1 reflètent les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitude sur les mesures, à l'exception des variations du niveau de puissance acoustique de la machine d'un essai à l'autre. Pour une machine qui émet un bruit dont le spectre est relativement «plat» dans le domaine de fréquences de 100 à 10 000 Hz, le niveau de puissance acoustique pondéré A est déterminé avec un écart-type de 2 dB environ. Pour des mesurages effectués en plein air, l'écart-type dans la bande d'octave centrée sur 63 Hz sera de 5 dB environ.

NOTE — Les écarts-types du tableau 1 comprennent les effets des écarts admissibles dans le positionnement des positions de mesure et dans le choix de la surface de mesure prescrite.

**Tableau 1 — Incertitude dans la détermination des niveaux de puissance acoustique sur des mesurages d'expertise effectués à l'intérieur ou en plein air**

| Fréquence médiane de bande d'octave<br>Hz | Fréquence médiane de bande de tiers d'octave<br>Hz | Écart-type correspondant à la valeur moyenne<br>dB |
|---|--|--|
| 125                                       | 100 à 160  | 3,0  |
| 250 à 500                                 | 200 à 630  | 2,0  |
| 1 000 à 4 000                             | 800 à 5 000  | 1,5  |
| 8 000                                     | 6 300 à 10 000                                     | 2,5  |

### 2 Références

ISO 266, *Acoustique — Fréquences normales pour les mesurages.*

ISO 354, *Acoustique — Mesure de l'absorption acoustique en salle réverbérante.*

ISO 1680/2, *Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit aérien émis par les machines électriques tournantes — Partie 2: Méthode de contrôle.*

ISO 2204, *Acoustique — Guide pour la rédaction des Normes internationales sur le mesurage du bruit aérien et l'évaluation de ses effets sur l'homme.*

ISO 3740, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Guide pour l'utilisation des normes fondamentales et pour la préparation des codes d'essais relatifs au bruit.*

ISO 3741, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande.*

ISO 3742, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources émettant des fréquences discrètes et des bruits à bandes étroites.*

ISO 3744, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.<sup>1)</sup>*

ISO 3745, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque.*

ISO 6926, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Caractérisation et étalonnage des sources sonores de référence.<sup>1)</sup>*

Publication CEI 34-1, *Machines électriques tournantes — Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.*

Publication CEI 225, *Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.*

Publication CEI 651, *Sonomètres.*

### 3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 1680, les définitions suivantes sont applicables:

**3.1 champ libre:** Champ acoustique dans un milieu homogène, isotrope et sans limites. En pratique, c'est un champ dans lequel les effets aux limites sont négligeables dans tout le domaine de fréquences représentatif.

**3.2 champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant:** Champ acoustique en présence d'un plan réfléchissant sur lequel est située la source.

**3.3 salle anéchoïque:** Salle d'essai dont les parois absorbent totalement tout son incident, dans le domaine de fréquences représentatif, fournissant ainsi des conditions de champ libre sur toute la surface de mesure.

**3.4 salle semi-anéchoïque:** Salle d'essai à sol dur, réfléchissant, dont les autres parois absorbent totalement l'énergie acoustique incidente dans le domaine de fréquences représentatif fournissant ainsi des conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.

**3.5 niveau de pression acoustique,  $L_p$ ,** en décibels: Vingt fois le logarithme décimal du rapport de la pression acoustique à la pression acoustique de référence. On doit indiquer la pondération ou la largeur de la bande de fréquence utilisée et sa fréquence médiane: par exemple, niveau de pression acoustique pondéré A,  $L_{pA}$ , niveau de pression acoustique par bande d'octave, niveau de pression acoustique par bande de tiers d'octave, etc. La pression acoustique de référence est de 20  $\mu$ Pa.

**3.6 pression acoustique surfacique:** Pression acoustique moyennée quadratiquement dans le temps et moyennée sur la surface de mesure selon la méthode de moyennage spécifiée en 8.1 et après correction du bruit de fond et de l'influence des réflexions acoustiques au niveau de la surface de mesure.

**3.7 niveau de pression acoustique surfacique,  $\overline{L_{pt}}$ ,** en décibels: Dix fois le logarithme décimal du rapport du carré de la pression acoustique surfacique au carré de la pression acoustique de référence.

**3.8 niveau de puissance acoustique,  $L_w$ ,** en décibels: Dix fois le logarithme décimal du rapport d'une puissance acoustique donnée à la puissance acoustique de référence. On doit indiquer la pondération ou la largeur de la bande de fréquences utilisée: par exemple, niveau de puissance acoustique pondéré A,  $L_{wA}$ , niveau de puissance acoustique par bande d'octave, niveau de puissance acoustique par bande de tiers d'octave, etc. La puissance acoustique de référence est de 1 pW (=  $10^{-12}$  W).

NOTE — Le niveau de pression acoustique surfacique est numériquement différent du niveau de puissance acoustique et son emploi à la place du niveau de puissance acoustique n'est pas correct car les dimensions de la surface de mesure ne sont pas prises en compte dans cette grandeur.

**3.9 domaine de fréquences représentatif:** Pour les applications courantes, le domaine de fréquences représentatif comprend les bandes d'octave dont les fréquences médianes sont comprises entre 125 et 8 000 Hz, ainsi que les bandes de tiers d'octave dont les fréquences médianes sont comprises entre 100 et 10 000 Hz, à l'exclusion de toute bande dans laquelle le niveau est inférieur de plus de 40 dB au niveau de pression par bande le plus élevé. Dans certains cas particuliers, le domaine de fréquences représentatif peut être prolongé à chaque extrémité, à condition que l'environnement d'essai et la précision des instruments soient satisfaisants dans le domaine de fréquences ainsi étendu. Pour des sources qui émettent un bruit où les fréquences hautes (ou basses) prédominent, on peut réduire le domaine de fréquences représentatif afin d'optimiser les conditions et les méthodes d'essai.

1) Actuellement au stade de projet.

**3.10 surface de mesure:** Surface fictive d'aire  $S$ , enveloppant la source, sur laquelle les positions de mesure sont situées et qui rejoint le plan réfléchissant.

**3.11 surface de référence:** Surface fictive constituée par le plus petit parallépipède rectangle possible, qui enveloppe exactement la source et rejoint le plan réfléchissant.

**3.12 distance de mesure:** Distance minimale entre la surface de référence et la surface de mesure.

**3.13 bruit de fond:** Niveau de pression acoustique à chaque position de microphone, la source ne fonctionnant pas.

## 4 Environnement acoustique

### 4.1 Généralités

Les environnements d'essai qui conviennent pour effectuer des mesurages conformément à la présente partie de l'ISO 1680 comprennent:

- une salle fournissant un champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant;
- une aire d'essai plane en plein air répondant aux conditions de 4.2 et de l'annexe A;
- un local dans lequel les apports du champ réverbéré aux pressions acoustiques sur la surface de mesure sont faibles par rapport à ceux du champ direct sur cette surface.

On trouve les conditions décrites en c) ci-dessus dans de très grandes salles aussi bien que dans des salles plus petites, avec des parois et des plafonds suffisamment revêtus de matériaux absorbant le son.

### 4.2 Critères d'aptitude de l'environnement d'essai

L'annexe A spécifie un mode opératoire pour déterminer si l'environnement d'essai convient ou non pour effectuer des mesurages conformément à la présente partie de l'ISO 1680. Les environnements d'essai qui conviennent à des mesurages d'expertise permettent de déterminer la puissance acoustique avec une incertitude inférieure aux valeurs du tableau 1.

En principe, l'environnement d'essai devrait être dépourvu d'objets réfléchissants autres que le plan réfléchissant, afin que la source émette en champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant. L'annexe A décrit un mode opératoire pour déterminer la grandeur de la correction d'environnement (s'il y a lieu), pour tenir compte des déviations de l'environnement d'essai par rapport aux conditions idéales.

Conformément à la présente partie de l'ISO 1680, la correction d'environnement  $K$  ne doit pas être supérieure à 2 dB.

S'il est nécessaire d'effectuer des mesurages dans des espaces non conformes aux critères de l'annexe A, les écarts-types des résultats d'essai peuvent être supérieurs à ceux donnés dans le tableau 1. Dans ce cas, l'ISO 1680/2 doit être utilisée. (Voir chapitre 0.)

### 4.3 Critères du bruit de fond

Aux diverses positions du microphone, les niveaux de pression acoustique du bruit de fond doivent être inférieurs d'au moins 6 dB, et de préférence de plus de 10 dB, aux niveaux de pression acoustique à mesurer dans chaque bande de fréquences du domaine de fréquences représentatif.

La présente partie de l'ISO 1680 n'est pas applicable lorsque les niveaux du bruit de fond sont inférieurs de moins de 6 dB aux niveaux de pression acoustique à mesurer. Dans ce cas, on doit utiliser la méthode de contrôle de l'ISO 1680/2. (Voir chapitre 0.)

### 4.4 Vent

La vitesse du vent, régnant sur le site d'essai ou dû à la machine en essai, doit être inférieure à 6 m/s. Un écran antivent devrait être utilisé pour des vitesses de vent supérieures à 1 m/s, pour s'assurer que le niveau du bruit de fond (dû aux effets cumulatifs du vent et d'autres sources de bruit de fond) est d'au moins 6 dB, et de préférence de plus de 10 dB, au-dessous du niveau avec la source en fonctionnement. On doit respecter les instructions données à ce sujet par le constructeur du microphone.

## 5 Appareillage de mesure

### 5.1 Généralités

L'appareillage doit être conçu pour mesurer les niveaux de pression acoustique quadratique moyenne pondérés A et par bande d'octave ou de tiers d'octave, moyennés dans le temps et sur la surface de mesure. La détermination de la moyenne sur la surface est réalisée généralement en mesurant les niveaux de pression acoustique moyennés dans le temps avec une constante de temps prescrite pour un nombre fixé de positions du microphone (voir 7.2), et en calculant la valeur moyenne conformément à 8.2.

L'appareillage utilisé peut réaliser le moyennage temporel demandé de deux façons différentes:

- En effectuant la moyenne continue du signal élevé au carré au moyen d'un réseau de lissage RC ayant une constante de temps  $\tau_A$ . Cette méthode ne fournit qu'une approximation de la véritable moyenne dans le temps et impose des restrictions au temps d'«établissement» et au temps d'observation (voir 7.3.3).

NOTE — Un exemple d'appareil utilisant cette méthode est donné par un sonomètre conforme au moins aux spécifications d'un instrument de classe 1 de la Publication CEI 651 avec la caractéristique temporelle «S».

- En intégrant le signal élevé au carré sur un intervalle de temps fixé  $\tau_D$ . Cette intégration peut être obtenue par un procédé numérique ou analogique.

Des exemples de systèmes de mesure appropriés sont donnés dans l'ISO 3744.

### 5.2 Microphone et son câble associé

On doit utiliser un microphone électrostatique ou l'équivalent en précision, stabilité et réponse fréquentielle. Le microphone doit avoir une réponse fréquentielle plate dans le domaine de fréquences représentatif, pour l'angle d'incidence spécifié par le constructeur.

NOTE — Cette condition est remplie par un microphone d'un sonomètre normalisé conforme au moins aux spécifications d'un instrument de classe 1 de la Publication CEI 651, et qui est étalonné pour le mesurage en champ libre.

Le microphone et son câble associé doivent être choisis de façon que leur sensibilité ne varie pas dans la gamme de températures rencontrées lors des mesurages. Si l'on déplace le microphone, il faut éviter d'introduire un bruit acoustique (par exemple bruit dû au vent, aux engrenages ou aux pièces mécaniques en mouvement) ou électrique (provenant, par exemple, de câbles flexibles ou de contacts glissants) pouvant fausser les mesures.

### 5.3 Réponse en fréquence de la chaîne de mesure

La réponse en fréquence de l'appareillage étalonné pour l'angle d'incidence spécifié par le constructeur doit être plate dans le domaine de fréquences représentatif, compte tenu des tolérances indiquées pour un instrument de classe 1 dans la Publication CEI 651.

### 5.4 Réseau de pondération et analyseur de fréquence

On doit utiliser un réseau de pondération A conforme aux spécifications de la Publication CEI 651 et, si nécessaire, un jeu de filtres de bandes d'octave ou de bandes de tiers d'octave remplissant les conditions fixées par la Publication CEI 225. Les fréquences médianes des bandes de fréquences doivent être conformes à l'ISO 266.

### 5.5 Étalonnage

Avant et après chaque série de mesurages, on doit appliquer au microphone un calibre acoustique de précision  $\pm 0,5$  dB pour vérifier l'étalonnage de la chaîne de mesure entière à une ou plusieurs fréquences choisies dans le domaine de fréquences représentatif. Le calibre doit être contrôlé au moins tous les ans pour s'assurer que son niveau de sortie n'a pas changé. De plus, il faut procéder à un étalonnage acoustique et à un étalonnage électrique de la chaîne de mesure dans tout le domaine de fréquences représentatif, au moins tous les deux ans.

## 6 Installation et fonctionnement de la machine

### 6.1 Montage de la machine

Si cela est possible, on devrait monter la machine de façon similaire à son montage en utilisation normale. On devrait prendre soin de réduire la transmission et le rayonnement du bruit solidien transmis par tous les éléments de montage, y compris le support. Normalement, on peut réduire ces effets pour les petites machines en utilisant un montage élastique. On ne peut habituellement effectuer l'essai sur de grandes machines que dans des conditions de montage rigide.

#### 6.1.1 Montage élastique

La fréquence naturelle du système de support et de la machine en essai doit être inférieure au quart de la fréquence qui correspond à la vitesse de rotation la plus basse de la machine.

La masse effective du support élastique ne doit pas être supérieure au dixième de celle de la machine en essai.

#### 6.1.2 Montage rigide

On doit monter les machines de manière rigide sur une surface de dimensions correspondant au type de machine (par exemple par des pieds ou brides fixés conformément aux spécifications du constructeur). La machine ne doit pas être soumise à des tensions supplémentaires dues à un calage défectueux.

La masse du support doit être d'au moins deux fois la masse de la machine en essai.

### 6.2 Fonctionnement de la machine au cours de l'essai

La machine doit fonctionner sans charge, dans les conditions assignées de tension(s), de vitesse(s) et sous l'excitation correspondante (voir Publication CEI 34-1).

Pour les machines alimentées en courant alternatif, le caractère sinusoïdal du courant d'alimentation et le degré de dissymétrie du système d'alimentation doivent répondre aux mêmes critères que ceux spécifiés dans la Publication CEI 34-1.

Les machines synchrones doivent fonctionner sous le courant d'excitation permettant d'obtenir, sans charge, la tension assignée.

Pour les machines qui ne peuvent fonctionner sans charge, par exemple les moteurs bobinés série, les conditions de fonctionnement doivent être convenues et consignées dans le procès-verbal d'essai.

L'annexe C donne une méthode d'estimation de la différence entre le niveau du bruit émis par une machine dans des conditions de fonctionnement sans charge et celui émis à la charge nominale ou à toute autre charge spécifiée.

### 6.3 Équipement auxiliaire et machine accouplée

Tout équipement auxiliaire (équipement utilisé pour la charge, engrenages, transformateurs, systèmes externes de refroidissement) et toute machine accouplée qui sont nécessaires au fonctionnement de la machine en essai, mais qui ne font pas partie de celle-ci, ne doivent pas influencer de façon significative sur la mesure (voir 8.1). Si c'est le cas, ils doivent être isolés acoustiquement ou placés en dehors du site d'essai.

## 7 Niveaux de pression acoustique sur la surface de mesure

### 7.1 Surface de référence et surface de mesure

Pour faciliter le repérage des positions de microphone, on définit une surface fictive de référence (voir 3.11). Pour définir les dimensions de cette surface de référence, on ne tient pas compte des éléments qui font saillie sur la machine et dont le rayonnement d'énergie acoustique peut être négligé.

Les positions de microphone se trouvent sur la surface de mesure (voir 3.10).

Pour les machines électriques tournantes, indépendamment de leur taille, la surface de mesure est un parallélépipède rectangle (voir figures 2 à 4) dont les faces sont parallèles à celles de la surface de référence et distantes de celles-ci de la longueur  $d$  (distance de mesure).

La distance de mesure,  $d$ , doit être au moins égale à 0,25 m. Il peut être impossible d'utiliser des distances supérieures à 1 m en raison des spécifications d'environnement de la présente partie de l'ISO 1680 (voir 4.2, 4.3 et annexe A).

L'aire  $S$  de la surface de mesure est donnée par l'équation

$$S = 4(ab + bc + ca)$$

où, selon figures 2, 3 ou 4,

$$a = 0,5 l_1 + d;$$

$$b = 0,5 l_2 + d;$$

$$c = l_3 + d;$$

$l_1$ ,  $l_2$  et  $l_3$  sont les dimensions de la surface de référence ;

$d$  est la distance de mesure, normalement égale à 1 m.

## 7.2 Dispositif de microphone

### 7.2.1 Ensemble complet de positions de mesure

Le principe de définition du dispositif de microphone en fonction des dimensions de la surface de référence peut être déduit de la figure 1.

On doit considérer séparément chaque face de la surface de mesure. Si la longueur ou la largeur de la face considérée de la surface de mesure est supérieure à  $3d$ , on divise cette face en un nombre minimal d'aires partielles dont les longueurs et largeurs sont inférieures à  $3d$  (voir figure 1).

Pour être conformes à la méthode d'expertise décrite dans la présente partie de l'ISO 1680, les positions de mesure doivent être situées au milieu et aux angles de chaque aire partielle, à l'exception des angles au contact du plan réfléchissant. Les positions en coin d'aires partielles voisines coïncident.<sup>1)</sup>

L'ensemble complet de positions de mesure résultant est représenté sur les figures 2 à 4, pour différentes dimensions de la surface de référence.

On peut relier les positions de mesure adjacentes pour réaliser des trajectoires continues le long desquelles le microphone est déplacé avec une vitesse uniforme (voir figures 2 à 4).

NOTE — La méthode de contrôle décrite dans l'ISO 1680/2 n'utilise que les positions centrales des aires partielles (ou les trajectoires passant par ces positions).

### 7.2.2 Ensemble simplifié de positions de mesure

La disposition des positions de mesure montrée sur les figures 1 à 4 peut, spécialement dans le cas des grandes machines, être simplifiée s'il peut être montré, pour un type donné de machines,

par des contrôles préliminaires sur quelques machines de ce type, que le champ acoustique est suffisamment uniforme et que les mesurages conduisent à des valeurs du niveau de puissance acoustique s'écartant de moins de 1 dB de celles déterminées avec l'ensemble complet de positions de mesure.

Pour les machines dont le diagramme de rayonnement est symétrique, il peut suffire de n'utiliser que les positions de mesure sur une fraction de la surface de mesure. Cela est acceptable s'il peut être montré, pour ce type de machines, par des contrôles préliminaires sur quelques machines de ce type, que les mesurages conduisent à des valeurs du niveau de puissance acoustique s'écartant de moins de 1 dB de celles déterminées avec l'ensemble complet de positions de mesure.

## 7.3 Conditions de mesurage

### 7.3.1 Généralités

Des conditions d'environnement peuvent affecter de façon défavorable le microphone utilisé pour le mesurage. De telles influences (par exemple dues à des champs électriques ou magnétiques puissants, au vent ou aux échappements d'air provenant de la machine en essai, à des températures élevées ou basses) doivent être minimisées par un choix judicieux de microphone ou de son emplacement. Le microphone doit toujours être orienté de façon que l'angle d'incidence des ondes acoustiques soit celui pour lequel il a été étalonné.

L'opérateur ne doit pas se trouver entre un microphone et la machine en essai.

Les mesurages doivent être effectués dès que la machine en essai fonctionne en régime stable.

Le niveau de pression acoustique doit être observé durant une période représentative du fonctionnement de la source. Les lectures du niveau de pression acoustique (qui correspondent au niveau de pression quadratique moyenne) doivent être effectuées en chaque point de mesure avec la pondération A, et, s'il y a lieu, pour chaque bande de fréquences du domaine de fréquences représentatif.

On doit obtenir les données suivantes:

- a) les niveaux de pression acoustique pondérés A et, si nécessaire, les niveaux de pression par bande pendant le fonctionnement de la machine en essai;
- b) les niveaux de pression acoustique pondérés A et, si nécessaire, les niveaux de pression par bande produits par le bruit de fond.

Pour les bandes de fréquence médiane 160 Hz ou moins, la période d'observation doit être d'au moins 30 s. Pour les niveaux de pression acoustique pondérés A et pour les bandes de fréquence médiane 200 Hz ou plus, la période d'observation doit être d'au moins 10 s.

1) L'ensemble est en conformité totale aux principes de l'ISO 3744 pour de petites machines (voir figure 3) et conforme en principe à l'ISO 3744 pour de grandes machines, en tenant compte de la structure du champ acoustique des machines électriques tournantes.

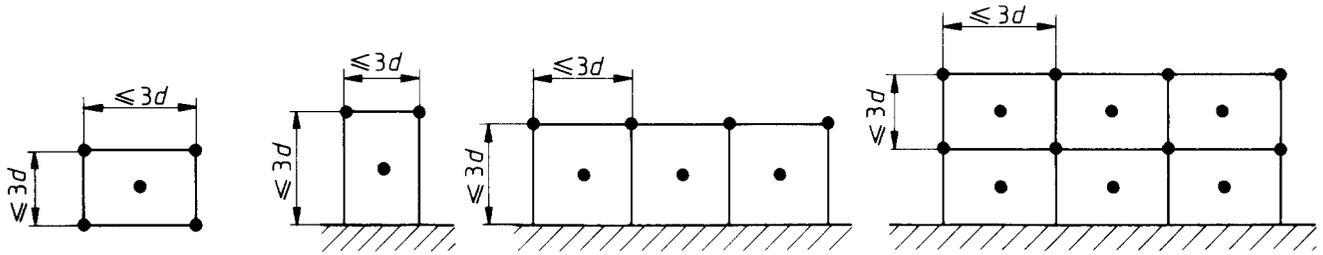
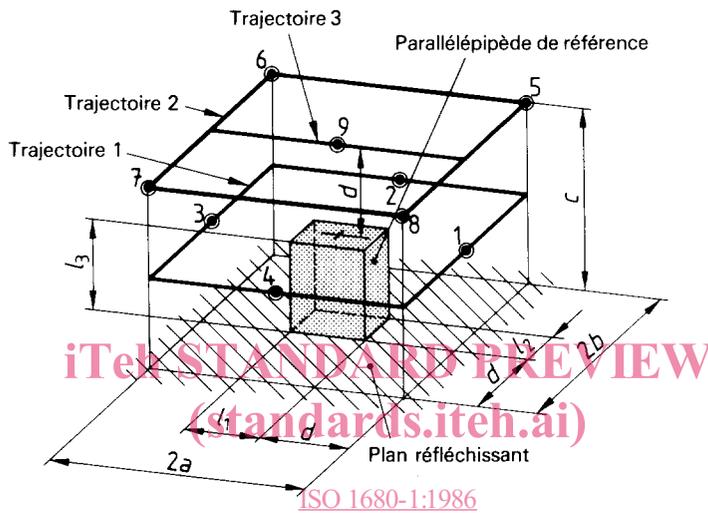
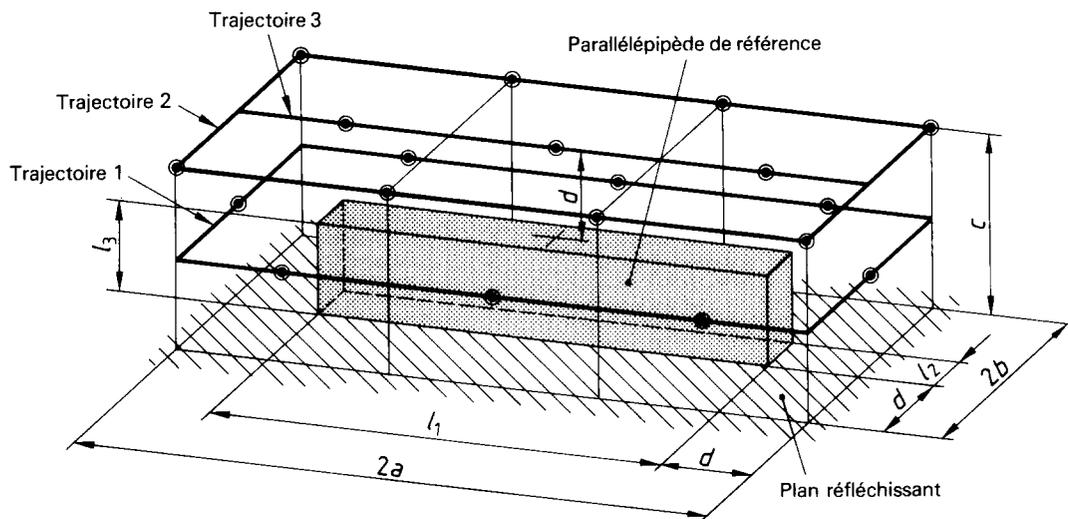


Figure 1 – Méthode pour fixer les positions de mesure si l'un des côtés de la surface de mesure dépasse  $3d$



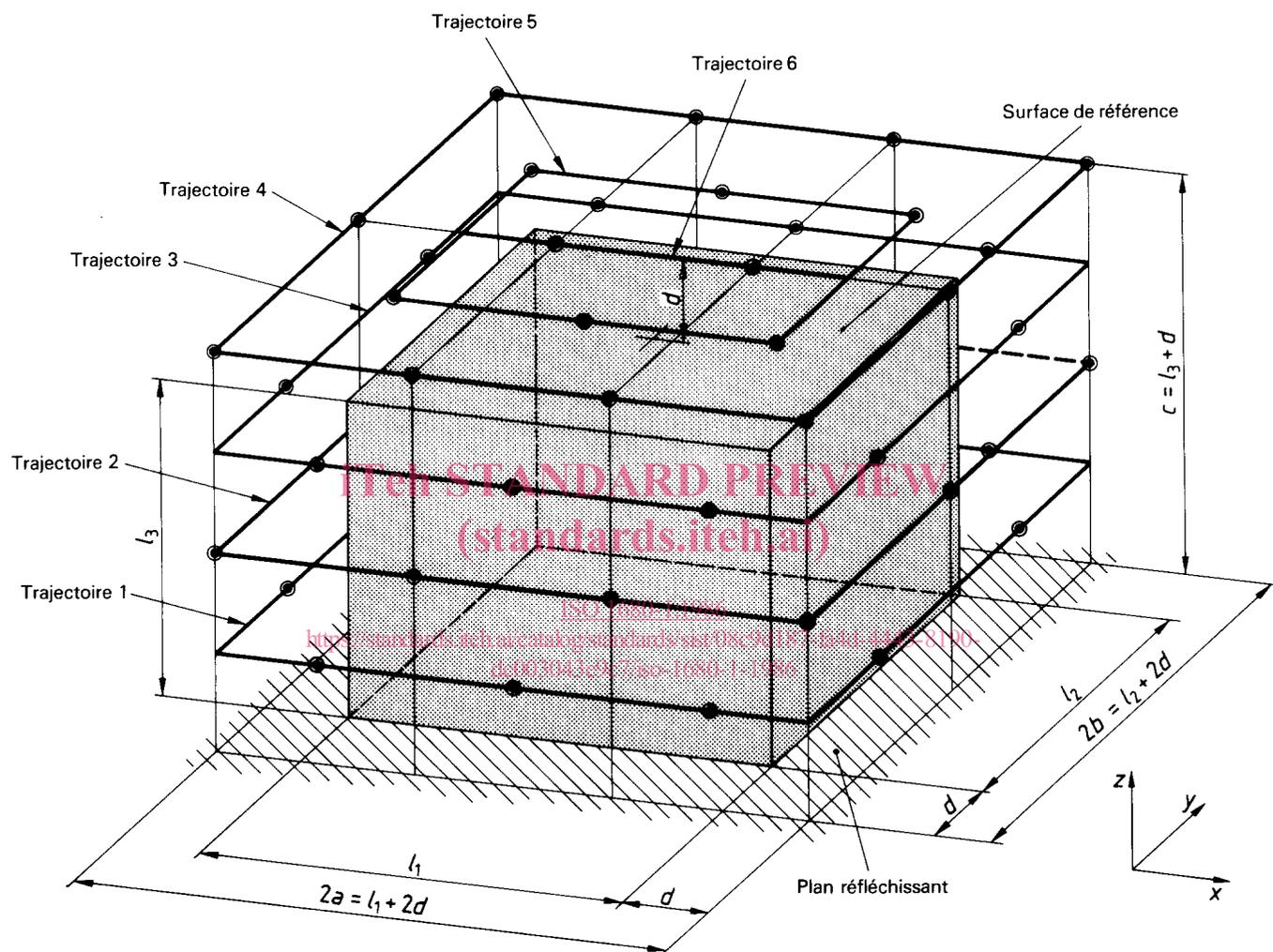
NOTE — Pour la méthode de contrôle de l'ISO 1680/2, seules les trajectoires 1 et 3 (positions 1, 2, 3, 4, 9) sont utilisées.

Figure 2 — Exemple d'une surface et de positions (trajectoires) de mesure pour une petite machine ( $l_1 < d, l_2 < d, l_3 < 2d$ , où  $d$  est la distance de mesure, normalement 1 m)



NOTE — Pour la méthode de contrôle de l'ISO 1680/2, seules les trajectoires 1 et 3 avec leurs positions sont utilisées.

Figure 3 — Exemple d'une surface et de positions (trajectoires) de mesure pour une longue machine ( $4d < l_1 < 7d, l_2 < d, l_3 < 2d$ )



NOTE — Pour la méthode de contrôle de l'ISO 1680/2, seules les trajectoires 1, 3 et 5, avec leurs positions, sont utilisées.

**Figure 4 — Exemple d'une surface et de positions (trajectoires) de mesure pour une grande machine**  
 $(4d < l_1 < 7d, d < l_2 < 4d, 2d < l_3 < 5d)$

**7.3.2 Mesurages avec un sonomètre**

Au cas où l'on se servirait du cadran indicateur d'un sonomètre, on doit utiliser la caractéristique temporelle « S ». Lorsque les fluctuations de l'aiguille indicatrice du sonomètre ne dépassent pas ±3 dB en utilisant la caractéristique temporelle « S », le bruit est jugé stable pour les besoins de la présente partie de l'ISO 1680 et l'on évalue la moyenne des niveaux maximaux et minimaux durant la période d'observation. Si les fluctuations de l'appareil dépassent ±3 dB durant la période d'observation, le bruit est jugé non stable et l'on doit alors utiliser l'une des chaînes de mesure décrite dans l'ISO 3744.

**7.3.3 Mesurages avec lissage RC ou avec systèmes d'intégration**

Si l'on utilise le lissage RC, la constante de temps τ<sub>A</sub> devrait être assez longue pour obtenir une évaluation du niveau de la valeur efficace durant la période d'observation, avec une précision de ±0,5 dB.

Si l'on utilise une véritable intégration, il est nécessaire que le temps d'intégration soit égal à la période d'observation.

**8 Calcul du niveau de pression acoustique surfacique et du niveau de puissance acoustique**

**8.1 Corrections pour le bruit de fond**

Les niveaux de pression acoustique mesurés doivent être corrigés pour tenir compte du bruit de fond, conformément au tableau 2.

**Tableau 2 — Corrections dues aux niveaux de pression acoustique du bruit de fond**

| Différence Δ entre le niveau de pression acoustique mesuré avec la machine en fonctionnement et le niveau de pression acoustique dû au bruit de fond seul<br>dB | Corrections à soustraire du niveau de pression acoustique mesuré avec la machine en fonctionnement pour obtenir le niveau de pression acoustique dû à la machine seule<br>dB |
|---|--|
| < 6   | Mesures non valables   |
| 6   | 1,0  |
| 7   | 1,0  |
| 8   | 1,0  |
| 9   | 0,5  |
| 10  | 0,5  |
| > 10  | 0  |

**8.2 Calcul du niveau de pression acoustique moyenne sur la surface de mesure**

Pour le niveau de pression acoustique pondéré A et le niveau dans chaque bande de fréquences considérée, on doit calculer un niveau de la pression acoustique moyenne sur la surface de mesure, L<sub>p</sub>, à partir des niveaux de pression acoustique mesurés correspondants, L<sub>pi</sub> (après avoir appliqué les correc-

tions pour le bruit de fond conformément à 8.1, en utilisant l'équation suivante :

$$\bar{L}_p = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pi}} \right] \dots (1)$$

où

$\bar{L}_p$  est le niveau de la pression acoustique moyenne sur la surface de mesure, en décibels ; référence : 20 μPa ;

L<sub>pi</sub> est le niveau de pression acoustique, pondéré A ou par bande, résultant du i<sup>ème</sup> mesurage, en décibels ; référence : 20 μPa ;

N est le nombre total de positions de mesure.

**8.3 Calcul du niveau de pression acoustique surfacique**

Le niveau de pression acoustique surfacique,  $\bar{L}_{pf}$ , doit être obtenu en corrigeant la valeur de  $\bar{L}_p$  en fonction des réflexions acoustiques pour approcher de la valeur du niveau de pression acoustique moyenne qui serait obtenue dans les conditions de champ libre, en utilisant l'équation suivante :

$$\bar{L}_{pf} = \bar{L}_p - K \dots (2)$$

où

$\bar{L}_{pf}$  est le niveau de pression acoustique surfacique, en décibels ; référence : 20 μPa ;

K est la valeur moyenne de la correction d'environnement sur la surface de mesure, en décibels.

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 1680, l'intervalle maximal admissible de la correction d'environnement, K, est de -2 dB à +2 dB.

NOTE — La correction d'environnement, K, tient compte de l'influence d'un environnement non idéal (par exemple présence de réflexion acoustique). Elle est généralement comprise entre -2 dB (pour des mesurages en plein air au-dessus d'un sol absorbant) et +10 dB (pour des mesurages à l'intérieur de salles très réverbérantes). Le calcul de la valeur de la correction d'environnement est effectué en utilisant les méthodes décrites en annexe A.

**8.4 Calcul du niveau de puissance acoustique**

On doit calculer le niveau de puissance acoustique caractérisant le bruit émis par la source en utilisant l'équation suivante :

$$L_W = \bar{L}_{pf} + 10 \lg \left( \frac{S}{S_0} \right) \dots (3)$$

où

L<sub>W</sub> est le niveau de puissance acoustique, pondéré A ou par bande, de la source, en décibels ; référence : 1 pW ;

$\bar{L}_{pf}$  est le niveau de pression acoustique surfacique, déterminé conformément à 8.3, en décibels ; référence : 20 μPa ;

S est l'aire de la surface de mesure, en mètres carrés (voir 7.1) ;

S<sub>0</sub> = 1 m<sup>2</sup>.

Si on ne détermine que les niveaux de puissance acoustique par bande, on peut calculer le niveau de puissance acoustique pondéré A selon les indications de l'annexe B.

## 9 Informations à consigner

Les informations suivantes doivent être rassemblées et consignées pour les mesurages effectués selon les spécifications de la présente partie de l'ISO 1680.

### 9.1 Machine soumise à l'essai

- Description de la machine soumise à l'essai (y compris ses dimensions).
- Conditions de fonctionnement.
- Conditions de montage.
- Si la machine comporte plusieurs sources de bruit, description de la (des) source(s) en fonctionnement durant les mesurages.

### 9.2 Environnement acoustique

- Description de l'environnement d'essai :
  - s'il s'agit d'une salle, description du traitement physique des parois, du plafond et du sol, croquis indiquant l'emplacement de la source et du contenu de la salle ;
  - s'il s'agit d'un espace en plein air, croquis indiquant l'emplacement de la source par rapport au terrain environnant, avec description physique de l'environnement d'essai.
- Qualification acoustique de l'environnement d'essai, conformément à l'annexe A.
- Température de l'air en degrés Celsius, pression barométrique en pascals, et humidité relative.
- Vitesse et direction du vent.
- Niveau de puissance acoustique de la source sonore de référence, le cas échéant.

### 9.3 Appareillage de mesure

- Équipement utilisé pour les mesurages, y compris nom, type, numéro de série et nom du constructeur.
- Largeur de bande de l'analyseur de fréquence.
- Réponse en fréquence de la chaîne de mesure.
- Méthode utilisée pour vérifier l'étalonnage du microphone et des autres composants de la chaîne de mesure ; la date et le lieu de l'étalonnage doivent être précisés.
- Caractéristique de l'écran antivent (s'il y a lieu).

### 9.4 Données acoustiques

- Distance de mesure, emplacement et orientation des positions de microphone.
- Aire  $S$  de la surface de mesure.
- Corrections, en décibels, s'il y en a, indiquées dans chaque bande de fréquences, dues à la réponse en fréquence du microphone, à la réponse en fréquence du filtre dans la bande passante, au bruit de fond, etc.
- Correction d'environnement,  $K$ , calculée conformément à l'un des modes opératoires de l'annexe A.
- Niveau de pression acoustique surfacique,  $\overline{L}_{pf}$ , en décibels, calculé à partir des niveaux de pression acoustique pondérés A mesurés ou à partir des niveaux de pression acoustique dans chaque bande de fréquences représentative ; référence : 20  $\mu\text{Pa}$ .
- Niveau de puissance acoustique,  $L_W$ , en décibels, calculé à partir du niveau de pression acoustique surfacique pondéré A et, si nécessaire, à partir des niveaux de pression acoustique surfacique pour toutes les bandes de fréquence utilisées ; référence : 1 pW.
- Si nécessaire, la différence  $\Delta$  entre le niveau du bruit émis à vide et celui émis en charge, en pondération A, et, si nécessaire, par bande de fréquences.
- Remarques sur l'impression subjective causée par le bruit (sons purs audibles, caractère impulsionnel, contenu spectral, caractéristiques temporelles, etc.).
- Date d'exécution des mesurages.

## 10 Informations à fournir

Le procès-verbal d'essai doit certifier que les niveaux de puissance acoustique ont été obtenus en pleine conformité avec les spécifications de la présente partie de l'ISO 1680.

Il faut fournir les informations suivantes :

- description de la machine soumise à l'essai ;
- conditions de fonctionnement ;
- niveau de puissance acoustique pondéré A,  $L_{WA}$ , en décibels, et, si nécessaire, les niveaux de puissance acoustique par bande de fréquences ; référence : 1 pW ;
- si nécessaire, différence  $\Delta$  entre le niveau du bruit émis à vide et celui émis en charge, en pondération A, et, si nécessaire, par bande de fréquences ;
- date d'exécution des mesurages.